

**КИКТЕВ С.В.**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА  
ЗАНЯТИЯ НА ТЕМУ  
«ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ  
И ВРЕМЕННЫЕ  
МАСШТАБЫ ВСЕЛЕННОЙ»,  
ВКЛЮЧЕННОГО  
В ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС  
ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ 9 КЛАССА  
«ФИЗИКА  
КОСМИЧЕСКИХ СТИХИЙ»**

## ВВЕДЕНИЕ

Элективные курсы дают возможность обучающимся удовлетворить свои познавательные интересы, осуществить поиск и реализацию индивидуального образовательного маршрута, способствуют позитивной профессиональной ориентации.

Мы разработали и на протяжении ряда лет преподаем в 9-х классах элективный курс «Физика космических стихий», имеющий следующие основные цели:

- 1) ознакомить учащихся с современными теориями и воззрениями на ключевые вопросы происхождения окружающего нас мира и место человека в нем;
- 2) способствовать углублению и интеграции физических, астрономических и математических знаний школьников и формированию их естественнонаучного мировоззрения.

Предлагаем в качестве примера методическую разработку одного из занятий элективного курса на тему «Пространственные и временные масштабы Вселенной». Разработка представлена в формате описания действий учителя и учащихся.

## ТЕМА: ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И ВРЕМЕННЫЕ МАСШТАБЫ ВСЕЛЕННОЙ

Время: 2 ЧАСА

**ЦЕЛЬ:** сформировать у учащихся представление о пространственно-временных масштабах Вселенной.

**СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛИ:** выполнение учащимися под руководством учителя серии практических заданий. Перед выполнением каждого задания учащиеся получают от учителя необходимую для этого информацию.

**Учитель** (после сообщения цели занятия): «В каких единицах измеряются в привычном для нас макромире размеры тел и расстояния между ними?»

**Учащиеся:** «В метрах, километрах, сантиметрах, миллиметрах».

**Учитель** отчасти сам, а отчасти путем постановки соответствующих вопросов заполняет вместе с учащимися таблицу 1.

**Таблица 1.**  
**Примеры размеров тел и расстояний между ними в макромире**

№	Объект или расстояние	Численное значение размеров объекта или расстояния
1.	Рост самого низкорослого человеческого существа в мире – голландской лилипутки Полин Мастерс (1876-1895)	59 см
2.	Рост самого высокого человека в мире – американца Роберта Уодлоу (1918-1940)	272 см
3.	Обычный 5-этажный дом	≈ 15 м
4.	Высота наибольших волн-цунами	30-40 м
5.	Высота башни телецентра в Останкино	≈ 540 м
6.	Высота высочайшей горной вершины мира – Эвереста (Джомолунгмы, горная система Гималаи)	8848 м
7.	Глубина глубочайшей океанской впадины – Марианского желоба (Тихий океан)	11034 м
8.	Средняя высота нахождения над поверхностью Земли космического орбитального комплекса	300 км
9.	Диаметр Земли	≈ 12800 км
10.	Расстояние от Земли до Луны	≈ 384000 км
11.	Расстояние от Земли до Солнца	≈ 150 млн. км

Рекомендуется продемонстрировать учащимся (по возможности) перечисленные объекты и расстояния (с помощью слайдов, рисунков и т. п.).

**Учитель:** «Измерение расстояний в Космосе в километрах уже неудобно – слишком большими числами эти расстояния выражаются. Первая из более крупных, чем 1 км, единиц длины – это 1 астрономическая единица (1 а. е.)  $\approx$  150 млн. км =  $1,5 \cdot 10^{11}$  м, среднее расстояние от Земли до Солнца. Расстояния от Солнца до планет Солнечной системы удобно измерять в а. е.»

Рекомендуется показать учащимся серию слайдов о планетах Солнечной системе и предложить учащимся для ознакомления таблицу 2.

**Таблица 2.**  
**Расстояния планет Солнечной системы от Солнца в а.е.**

№	Планета	Расстояние от Солнца в а. е. (округленное)
1.	Меркурий	0,4
2.	Венера	0,7
3.	Земля	1
4.	Марс	1,5
5.	Юпитер	5
6.	Сатурн	9,5
7.	Уран	19
8.	Нептун	30
9.	Плутон	40

**Учитель:** «Считая, что орбиты всех планет лежат примерно в одной плоскости, построим модели Солнечной системы в разных масштабах, стараясь разместить ее на ладони, на классной доске, в классе, на стадионе. Солнце и планеты будем считать материальными точками. Если в центре ладони – Солнце, то каков масштаб модели?»

**Учащиеся** (после измерения ширины ладони линейкой): «В 1 мм – 1 а.е.»

Аналогичные вопросы учитель задает детям о классной доске, классе и стадионе: получая после измерения и обсуждения размеров этих объектов соответствующие масштабы: в 1 см – 1 а. е., в 1 дм – 1 а. е. и в 1 м – 1 а. е., то есть масштаб каждой следующей модели на порядок крупнее. С помощью таблицы 2, подставляя для каждой из моделей свое наименование (мм, см, дм и м), можно построить:

модель «ладонь» – в тетради всем,

модель «доска» – на доске одному,

модель «класс» – на доске и стене (продолжение) одному,

модель «стадион» – всей группой в конце занятия на школьном стадионе.

**Учитель:** «Солнце – ближайшая к нам звезда. Сколько времени от Солнца до Земли идет свет? летел бы самолет? ехал бы автомобиль? шел бы пешеход?»

Рекомендуется разделить группу обучающихся на 4 подгруппы, с тем, чтобы эти задания выполнялись одновременно, с последующим обсуждением. Все

нужные для решения данные учащиеся подбирают самостоятельно. При расчетах целесообразно пользоваться микрокалькулятором.

**Учитель:** «Расстояния до других звезд столь велики, что измерять их в а. е. уже неудобно: их измеряют в световых годах (это расстояние вычислено на вводном занятии элективного курса,  $9,45 \cdot 10^{15} \approx 10^{16}$  м). Например, до самой близкой после Солнца звезды Проксимы («Ближайшей») в созвездии Центавра – 4,3 световых года, а до Полярной звезды в созвездии Малой Медведицы – 600 световых лет».

Учитель дает учащимся задание: «Расчитайте, на каком расстоянии от Солнца окажутся Проксима и Полярная в каждой из 4-х моделей Солнечной системы?». Примерный ход выполнения этого задания: найдем, во сколько раз 1 световой год больше, чем 1 а. е.:

$$\frac{9,45 \cdot 10^{15}}{1,5 \cdot 10^{11}} \approx 63000 \text{ (раз)}$$

и тогда, с учетом масштаба каждой модели, можно начать заполнять (две первые строки) таблицу 3.

**Таблица 3.**  
**Четыре модели Вселенной**

<b>Модель</b>	<b>«Ладонь»</b>	<b>«Доска»</b>	<b>«Класс»</b>	<b>«Стадион»</b>
<b>1 св. год</b>	<b>63 м</b>	<b>630 м</b>	<b>6300 м</b>	<b>63 км</b>
Расстояния (округленные) до:				
Проксимы	271 м	2710 м	27 км 100 м	271 км
Полярной	37,8 км	378 км	3780 км	37800 км
Центра Галактики	2079 км	20790 км	207900 км	2079000 км
Туманности Андромеды	113400 км	1134 тыс. км	11,34 млн. км	113,4 млн. км
«Края» Вселенной	756 млн. км	7560 млн. км	75,6 млрд. км	756 млрд. км

**Учитель:** «Все видимые и множество невидимых звезд объединены в гигантскую звездную систему – Галактику, содержащую до 1 триллиона звезд и наблюдаемую в виде Млечного Пути». Рекомендуется показать учащимся с изображением Млечного Пути.

**Учитель.** Наша Галактика имеет вид плоского диска с как бы вставленным в него в середине шаром меньшего диаметра. Диаметр галактического диска  $\approx 100$  тыс. св. лет, его средняя толщина  $\approx 1500$  св. лет. От Солнца до центра Галактики  $\approx 33$  тыс. св. лет. На каком расстоянии от Солнца будет центр Галактики в каждой из 4-х моделей? Результаты заносятся в таблицу 3 (третья строка таблицы).

**Учитель:** «До одной из ближайших к нам галактик – знаменитой Туманности Андромеды – около 1,8 млн. св. лет. На каком расстоянии от Солнца рас-

полагается Туманность Андромеды в каждой из 4-х моделей?». По уже знакомому алгоритму дети делают расчеты и результаты заносятся в таблицу 3 (четвертая строка таблицы).

**Учитель:** «К настоящему времени исследована область Вселенной радиусом 10-12 млрд. св. лет, в которой обнаружено около 10 млрд. галактик. На каком расстоянии от Солнца располагается «край Вселенной» в каждой из 4-х моделей?». По уже знакомому алгоритму дети делают расчеты и заносят результаты в таблицу 3 (четвертая строка таблицы).

**Учитель:** «Американский планетолог Карл Саган предложил модель «космической хронологии»: все время существования Вселенной, принятое за 15 млрд. лет, моделируется некоторым воображаемым «космическим годом». Рассчитайте, скольким земным годам соответствует «1 секунда» «космического года»?». Примерный алгоритм расчетов:

$$"1 \text{ год}" = 15 \text{ млрд. лет} = 3,15 \cdot 10^7 \text{ (с)}$$

$$\text{и } "1 \text{ с}" = \frac{15 \cdot 10^9}{3,15 \cdot 10^7} \approx 500 \text{ лет}$$

Рекомендуется предложить учащимся для ознакомления таблицу 4 «Примеры характерных событий в истории развития Вселенной и Земли с учетом «космической хронологии».

**Таблица 4.**  
**Примеры характерных событий в истории развития Вселенной и Земли с учетом «космической хронологии»**

№	Событие	Дата «космического года»	Сколько лет назад
1.	Большой Взрыв	1 янв. 0 <sup>ч</sup> 0 <sup>м</sup> 0 <sup>с</sup>	15 млрд.
2.	Образование галактик	10 января	≈ 14,5 млрд.
3.	Образование Солнечной системы	9 сентября	≈ 5 млрд.
4.	Образование Земли	14 сентября	≈ 4,6 млрд.
5.	Возникновение жизни на Земле	25 сентября	≈ 4,2 млрд.
6.	Первые люди	31 декабря ≈ 22 ч 30 мин.	≈ 2 млн. 600 тыс.

**Учитель** (подводя итоги занятия): «Мы с вами построили 4 пространственные разномасштабные модели Вселенной и сделали наглядным наше представление о расположении друг относительно друга во Вселенной основных ее структурных элементов; временную историю Вселенной мы представили с помощью модели «космической хронологии» Карла Сагана».